

# Habilidades cognitivolingüísticas y nutrición humana en la formación inicial del profesorado de secundaria

**Cristina Martínez Losada, Susana García Barros**

*Facultade de Ciencias da Educación. Universidade da Coruña. E-mail: [cmartl@udc.es](mailto:cmartl@udc.es)*

[Recibido en noviembre de 2012, aceptado en febrero de 2013]

El objetivo del trabajo es conocer las habilidades cognitivolingüísticas que exigen las cuestiones de evaluación propuestas por profesores en formación, respecto a determinadas ideas clave asociadas a la nutrición humana, averiguar en qué medida, estos profesores identifican las citadas habilidades en las preguntas planteadas y qué importancia otorgan a dichas preguntas. Se analizaron 225 cuestiones, propuestas por 37 alumnos que cursaban el Máster de Profesorado de Educación Secundaria, de la Universidad de A Coruña, durante una actividad formativa incluida en el tema de evaluación. Los resultados muestran que si bien los futuros docentes tienen en cuenta las distintas habilidades, establecen diferencias según la idea clave considerada. Sin embargo, no siempre son conscientes de la habilidad que solicitan en las preguntas que plantean. En cualquier caso, la valoración que realizan de estas últimas está más condicionada por el contenido concreto que por la habilidad que en ellas se solicita. Todo ello sugiere la necesidad de que la formación docente insista en el uso de las diferentes habilidades cognitivas y lingüísticas en relación a temáticas específicas.

**Palabras clave:** Educación Secundaria; formación inicial; habilidades cognitivo-lingüísticas; nutrición humana..

## Cognitive-linguistic skills and human nutrition in the initial training of secondary school teachers

The objective of this essay is to learn about the cognitive-linguistic skills required by the evaluation questions suggested by teachers in training, with regards to certain key ideas associated with human nutrition. It also intends to find out to what extent these teachers identify the aforementioned skills in the suggested questions and how much importance they give to the latter. 225 questions were analysed and they were suggested by 37 students studying for a Masters in Secondary School Teaching at the University of La Coruña. This was done during a training activity included in a class about evaluation. The results show that even though the future teachers bear the various skills in mind, they establish differences according to the key idea under consideration. However, they are not always conscious of the skill they are requesting in the questions they suggest. In any case, the value they give to said questions is more conditioned by the specific content than by the skill they are requesting. All this suggests the need for teacher training to insist on the use of various cognitive-linguistic skills relating to specific subjects.

**Keywords:** Cognitive and linguistic skills; Human nutrition; Initial training; Secondary Education.

## Introducción

En los últimos años se viene destacando la importancia de que los estudiantes vayan adquiriendo una serie de competencias básicas a lo largo de la educación obligatoria, entre ellas, la competencia científica. Ésta pone el acento en la funcionalidad de los conocimientos y en el desarrollo de una serie de capacidades, existiendo diferentes clasificaciones al respecto (Cañas et al., 2007). Independientemente de la falta de unanimidad inicial en cuanto a su significado (De Pro, 2007), su introducción en el currículo puede ayudar a tomar las decisiones oportunas sobre qué debe enseñarse, cómo debe hacerse y cómo debe evaluarse (Pedrinaci et al., 2012). Por otra parte, conviene recordar que la competencia científica no se consigue de forma aislada, reconociéndose específicamente la complementariedad, por ejemplo de las competencias científica y lingüística (Pérez Esteve y Zayas, 2007 ; Níeda et al., 2012). En este sentido, se ha resaltado la importancia del lenguaje en el aprendizaje científico, en cuanto permite expresar y organizar ideas (Rivard y Straw, 2000; Prain, 2006). Así, un importante objetivo de la educación científica es conseguir que los estudiantes elaboren explicaciones científicas sobre los hechos y fenómenos de su entorno, a partir de modelos que permiten su

interpretación (Jiménez Aleixandre, 2003; 2011). En definitiva, se pretende que los estudiantes utilicen el lenguaje de una manera interpretativa (Sutton, 1996; 2003). De esta forma, el lenguaje contribuye a hacer más científicos los modelos explicativos mentales del alumno y, a su vez, la maduración de los modelos promueve la evolución del lenguaje (Izquierdo y Aliberas, 2004). Desde esta perspectiva, se considera que para aprender ciencias es necesario aprender a hablar y a escribir sobre ciencias (Sanmartí et al., 1999; Sanmartí, 2007).

La producción de textos científicos requiere el uso conjunto de habilidades cognitivas y lingüísticas, también denominadas cognitivo-lingüísticas, que poseen diferente grado de dificultad (Jorba et al., 2000). Entre ellas se incluye: a) la descripción de hechos o procesos, “cómo es, qué sucede”; b) la definición de conceptos, necesaria para identificarlos, “qué es” y c) la justificación de los hechos/procesos, “por qué es, por qué sucede”. Por otra parte la adquisición de habilidades cognitivo-lingüísticas no se realiza ni de forma autónoma ni tampoco de manera independiente, sino que se relaciona con el desarrollo de habilidades cognitivas y el aprendizaje de contenidos curriculares (García Barros y Martínez Losada, 2012). Por tanto la enseñanza debe promover explícitamente su desarrollo, en relación con contenidos concretos (Sanmartí, 1997; De Longhi et al., 2012), siendo las preguntas que se plantean en el aula un elemento clave en ese proceso (Roca, 2008). Sin embargo, se ha denunciado que la enseñanza de las ciencias no desarrolla suficientemente estas importantes habilidades (Izquierdo, 2000; Schneeberger, 2004). Así, tradicionalmente ésta se ha caracterizado por demandar respuestas reiteradamente descriptivas, prestando menor atención al uso de otras habilidades de mayor exigencia cognitiva como la justificación o la argumentación. Concretamente con relación a la nutrición humana, los libros de texto, mayoritariamente empleados por el profesorado, suelen insistir en la descripción anatómica y funcional de los sistemas que intervienen o en la descripción de los distintos tipos de alimentos, mientras insisten poco en la justificación de la función en sí misma o en la de la importancia de una dieta determinada (García Barros y Martínez Losada, 2005). La superación de estas deficiencias requiere que el profesorado reconozca la importancia educativa de las habilidades cognitivo-lingüísticas, y que aprenda a incluir en sus actividades este tipo de habilidades. En esta línea se han realizado estudios dirigidos a analizar la presencia de las citadas habilidades en textos elaborados por profesores de química en formación en relación a tópicos concretos (Ospina Quintero y Bonan, 2011). Así mismo, es imprescindible que el docente aprenda a incluirlas en las pruebas de evaluación, pues no podemos olvidar que en ella se refleja lo que es realmente importante para el profesor (Porlán y Rivero, 1998) y, por tanto, hacia donde dirigen los esfuerzos sus alumnos (Sanmartí, 2011). Pero además, el docente ha de reconocer qué tipo de tareas o de preguntas son las más adecuadas para trabajar las distintas habilidades. Si bien el profesorado, al proponer actividades de temas concretos, aplica el lenguaje y pone en juego las distintas tipologías textuales, ello no significa que lo haga de forma intencional, es decir, con objeto de enseñar dichas tipologías a su alumnado. De hecho, a menudo, los docentes (y también los textos) usan indistintamente términos, como por ejemplo, “describe”, “analiza”, “razona”, etc., que implican el uso de habilidades diferentes o, por el contrario, utilizan un mismo término, como por ejemplo “explica”, para demandar habilidades muy distintas (Sanmartí, 1997). Por otra parte, en un trabajo anterior, dirigido a conocer el pensamiento docente sobre determinadas habilidades cognitivo-lingüísticas (García Barros y Martínez Losada, 2012), se ha detectado que, si bien el profesorado, tanto en ejercicio como en formación, suele valorar positivamente las citadas habilidades en términos genéricos, dicha valoración varía cuando se asocian a diferentes contenidos astronómicos. Así mismo, cuando los docentes valoran estas habilidades en actividades de enseñanza concretas, tienden a centrar más su atención en la dimensión conceptual/teórica de las mismas que en la habilidad cognitivolingüística que exigen y en ocasiones ni siquiera la identifican.

Lo indicado hasta ahora, constituye un toque de atención para la formación docente, tanto inicial como permanente, que debe justificar la importancia de las habilidades cognitivo-lingüísticas en el desarrollo del aprendizajes, no solo en términos generales, sino también aplicándolos a contenidos específicos, en situaciones profesionales contextualizadas. Tal formación debe tener en cuenta las habilidades cognitivas y lingüísticas implicadas en el aprendizaje científico, así como, al igual que ocurre en otros aspectos formativos, el pensamiento del profesor en formación respecto a ellas, con objeto de promover su desarrollo profesional (Mellado, 2003). Por tal motivo, con la intención de seguir profundizando en el pensamiento del profesor en formación y su evolución, en este estudio hemos elegido la evaluación como actividad formativa y la nutrición humana como núcleo de estudio. La elección de este último responde a su indiscutible valor educativo, no solo en cuanto a que proporciona conocimientos sobre como el ser humano transforma las sustancias que obtiene del exterior, para conseguir la materia y la energía que necesita para mantener la vida (Pujol, 2003; Cañal, 2008; García y Martínez, 2009), lo que a su vez requiere conocer el funcionamiento de los distintos sistemas implicados en la misma, sino también porque permite establecer las correspondientes relaciones con la alimentación, la dieta y la salud (Banet, 2001). De hecho, su estudio se contempla de forma reiterada y progresiva a lo largo de la educación obligatoria. Por otra parte, desde la importancia de promover aprendizajes funcionales, que contribuyan al desarrollo de la competencia científica (Pedrinaci et al., 2012), dicho estudio debería ofrecer respuestas a preguntas significativas para el alumnado: ¿para qué sirven los alimentos que comemos?, ¿qué aportan a nuestro organismo?, ¿de dónde los obtenemos?, ¿qué pasa con esos alimentos en el interior del cuerpo?, ¿qué es para ti una dieta equilibrada?, ¿por qué es necesario comer alimentos variados?, ¿cómo podemos defender que una determinada dieta es equilibrada?, ¿en qué nos basamos para determinar que una dieta es mejor que otra para una persona concreta?... Todas estas preguntas y muchas otras contribuyen al desarrollo de diferentes habilidades cognitivolingüísticas.

Concretamente, en este trabajo, en el marco de la formación inicial del profesorado de educación secundaria, pretendemos: a) Identificar las habilidades cognitivo-lingüísticas que exigen las cuestiones de evaluación propuestas por los futuros profesores en relación a la nutrición humana y conocer a qué contenidos concretos se asocian; b) Averiguar en qué medida los docentes en formación identifican la habilidad cognitivolingüística exigida en las preguntas que plantean y c) Conocer la importancia que otorgan a cada pregunta.

## Metodología

En este estudio han participado 37 licenciados en Ciencias, que cursaban la asignatura “Didáctica de la Biología y Geología” del Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de A Coruña, durante los cursos 2010-11 y 2011-12. En el transcurso del proceso formativo se realiza, entre otros aspectos, un análisis del contenido escolar deseable en relación a diferentes temáticas, entre ellas, la nutrición humana. Además, se presenta y discute la importancia de las habilidades cognitivas y lingüísticas en el aprendizaje científico. Los alumnos, en este sentido, han realizado actividades dirigidas a la selección y concreción de contenidos/objetivos y a la identificación de habilidades cognitivo-lingüísticas en cuestiones y textos específicos.

La actividad (ver anexo) consistía en evaluar el aprendizaje alcanzado por unos hipotéticos alumnos de primer ciclo de ESO sobre la nutrición humana. En concreto los futuros docentes debían elaborar la correspondiente prueba de evaluación. Para ello, se les suministraba información sobre los aspectos que, supuestamente, se habían tratado en el aula. Dichos aspectos se refieren a cuatro ideas-clave: a) La nutrición humana como función vital, finalidad

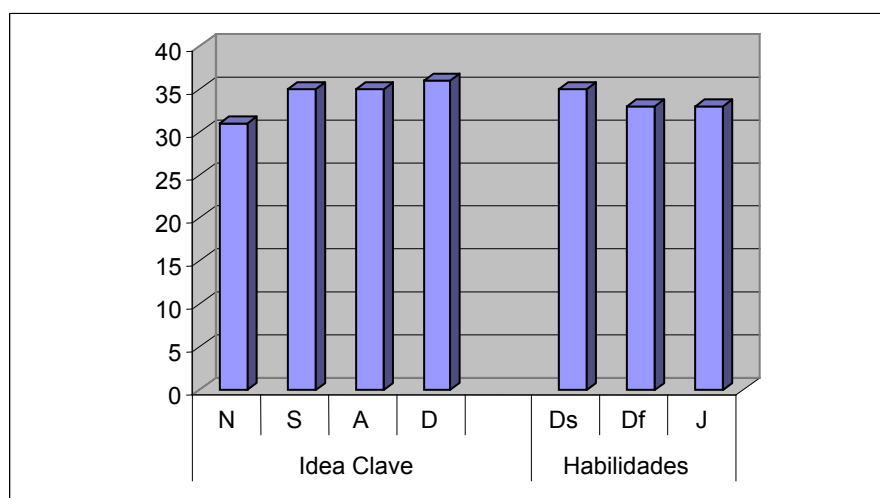
y proceso global de la misma;- b) Los sistemas implicados en la nutrición, aspectos anatómicos, funciones y procesos específicos de los mismos; c) La alimentación, tipos de alimentos, relación alimento/nutriente y funciones de éstos últimos y d) La dieta, sus tipos y su relación con la salud. Además, se les recordaba que las cuestiones podían plantearse con diferente nivel de exigencia, sugiriéndoles la posibilidad de solicitar descripciones, definiciones y justificaciones. Cada alumno debía: a) plantear cinco cuestiones en relación a las ideas clave arriba mencionadas; b) identificar la habilidad que exige cada una de las preguntas planteadas y c) especificar la importancia de cada pregunta, decidiendo entre tres posibilidades (alta, media, baja).

Las cuestiones que aportaron los profesores en formación generalmente incluyen una sola pregunta, por ejemplo, “Describe las diferentes fases del proceso de digestión”. Sin embargo, algunas cuestiones incluyen dos o más, por ejemplo, “Nombra cinco alimentos e indica los principales nutrientes que contienen ¿Por qué es importante una alimentación equilibrada?”. Así, en total se identificaron 225 preguntas.

En primer lugar se analizaron globalmente las aportaciones de cada profesor, tanto en lo que se refiere a las ideas clave (N -Nutrición como función vital-, S -Sistemas implicados, A -Alimentos/nutrientes- y D -Dieta-), como a las habilidades (Ds -Descripción-, Df -Definición- y J -Justificación-) que incluyen en las preguntas planteadas. A continuación se realizó un análisis individualizado de dichas preguntas, con objeto de identificar contenidos concretos relacionados con cada idea clave (N1 -Función/finalidad de la nutrición-, N2 -Proceso global de la nutrición humana-, S1 -Aspectos anatómicos de los sistemas implicados-, S2 -Funciones específicas de los mismos-...) y las habilidades (Ds, Df...) que se asocian a cada uno de ellos.

## Resultados

El análisis global de las aportaciones que realiza cada uno de los participantes en el estudio, muestra que la gran mayoría plantea al menos una pregunta en relación a las distintas ideas clave supuestamente tratadas en el aula, aunque la idea clave -N- es ligeramente menos considerada (31 sujetos) que las otras tres -S, A, D- (entre 35 y 36 sujetos) (Figura 1). Así mismo, la gran mayoría de los participantes incluyen las distintas habilidades, por lo menos en una de las preguntas que plantean (35 sujetos incluyen alguna descripción y 33 alguna definición o alguna justificación).



**Figura 1.** Profesores que tienen en cuenta las distintas ideas clave y las distintas habilidades en las cuestiones planteadas.

Por otra parte, un análisis más detallado de las aportaciones de cada participante muestra que 27 profesores en formación tienen en cuenta las cuatro ideas clave, mientras 9 tienen en cuenta solo tres. De ellos, cinco docentes se centran en las ideas clave –S, A y D–, dos en las ideas –N, S y D– y otros dos en –N, A y D–. Solo un sujeto propone preguntas asociadas a dos ideas clave –S y A–. Además, independientemente de la idea clave tratada, también 27 profesores en formación tienen en cuenta las tres habilidades cognitivo-lingüísticas –Ds, Df y J–. Los demás solo incluyen dos habilidades, siendo Ds y Df (4 sujetos) y Ds y J (4 sujetos) más frecuentes que Df y J (2 sujetos).

Los futuros docentes solicitan las distintas habilidades cognitivolingüísticas en relación a las diferentes ideas clave, aunque se aprecian algunas diferencias según la idea clave considerada (Tabla 1).

**Tabla 1.** Profesores que solicitan cada habilidad en relación a cada idea clave.

Ideas clave	Profesores que solicitan las distintas habilidades		
	Descripción n=35	Definición n=33	Justificación n=33
N. Nutrición como función vital	12 34.3%	18 54.6%	13 39.4%
S. Sistemas implicados	33 94.3%	4 12.1%	7 21.2%
A. Alimentos/ nutrientes	14 40.0%	23 69.7%	12 36.4%
D. Dieta	14 40.0%	12 36.4%	26 78.8%

Los profesores en formación solicitan definiciones en mayor medida en relación a las ideas clave N -Nutrición como función vital- y A - Alimentos/nutrientes- (54.6% y 69.7%, respectivamente), que a la idea D –Dieta- (36.4%) y, especialmente S -Sistemas implicados- (12.1%). Por el contrario, los profesores asocian la descripción sobre todo a esta última idea clave –S- (94.3%) y solo la solicitan entre el 34-40% en relación a las otras tres –N, A, D–, mientras la justificación la asocian más a la idea clave D (78.8% de los docentes) que al resto (menos del 40%).

Presentamos a continuación el análisis más concreto de las 225 preguntas que plantearon los participantes. En la Tabla 2 se recogen los contenidos específicos correspondientes a cuatro ideas clave, a los que se refieren dichas preguntas, en relación con las habilidades cognitivolingüísticas que en ellas se exigen.

Las preguntas relacionadas con la idea clave N -Nutrición como función vital-, que constituyen el 19.5% del total, hacen referencia a su función/finalidad –N1- y, aunque en menor medida, al proceso global de la misma –N2-. Además, todas ellas exigen una descripción, una definición o una justificación, aunque la definición se centra únicamente en el contenido en el N1 (por ejemplo, “¿Qué es la nutrición?”). Sin embargo, las que exigen una descripción están asociadas mayoritariamente al contenido N2 (“Describe el ciclo por el cual se obtiene energía a partir de los alimentos”), siendo las asociadas al contenido N1 (“Indica para qué sirve la nutrición”) poco frecuentes. Lo mismo ocurre con la justificación, que está más relacionada con el contenido N2 (“¿Cómo es posible que se fabrique ‘carne humana’ a partir del filete de pollo que comemos?”) que con el contenido N1 (“Por qué decimos que la nutrición es una función vital?”).

Respecto a la idea clave S -Sistemas implicados-, se hallaron 62 preguntas (27.5% del total). Las más frecuentes se refieren a aspectos funcionales generales de los distintos sistemas –S2-, mientras los aspectos anatómicos –S1- y procesos específicos de los mismos –S3- son menos considerados. También aquí las preguntas exigen los tres tipos de habilidades

cognitivolingüísticas. La descripción es la más frecuente y se asocia en mayor medida al contenido S2 (*“Describe fases de la digestión y di en qué órgano tiene lugar”*) que a los contenidos S1 (*“Nombra los siguientes órganos y aparatos de la ilustración”*) y S3 (*“Haz un esquema de las transformaciones que sufre un plato de macarrones nombrando los sistemas que intervienen”*). Las escasas preguntas que solicitan una definición se asocian siempre al contenido S2 (*“¿Qué es la digestión?”*), mientras las que solicitan una justificación se asocian tanto a S2 (*“¿Por qué es importante la intervención del aparato circulatorio?”*) como a S3 (*“¿Qué problemas crees que tendría una persona con una enfermedad en la que la sangre no transporta sustancias con facilidad?”*).

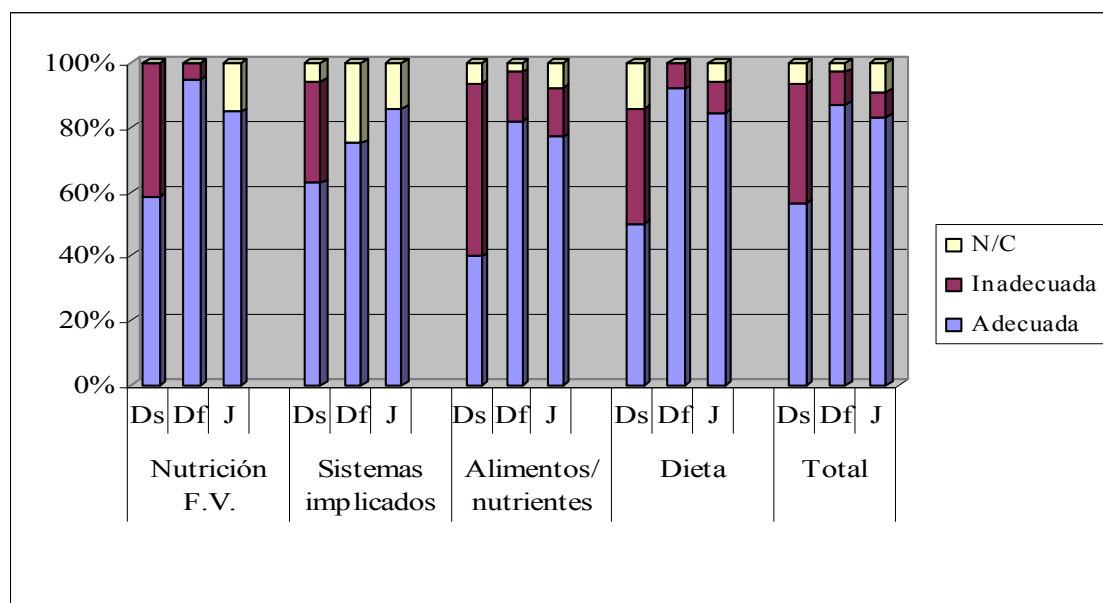
Las 61 preguntas relativas a la idea clave A –Alimentos/nutrientes– (27.1% del total) se refieren a los alimentos y sus tipos –A1–, a la relación alimento/nutriente –A2– o, específicamente, a los nutrientes, sus tipos y funciones –A3–. Si bien se hallaron preguntas que exigen las distintas habilidades cognitivo-lingüísticas, las más frecuentes son las que demandan una definición. Además, se detectan algunas diferencias, según el contenido específico. Así, la descripción está asociada en mayor medida al contenido A2 (*“Une con flechas los diferentes tipos de nutrientes con los alimentos (se presentan ejemplos concretos) que los contienen”*) que a los contenidos A1 (*“Clasifica los siguientes alimentos según su origen: a) animal/ vegetal y b) natural/ manufacturado”*) y A3 (*“¿Para qué usamos los nutrientes?”*). Por otra parte, la definición está asociada preferentemente a los contenidos A1 (*“¿Qué es un alimento?”*) y A3 (*“¿Qué son los nutrientes?”*) que al contenido A2 (*“Define alimento y nutriente, ¿en qué se diferencian?”*), mientras que la justificación está asociada sobre todo al contenido A2 (*“Discute la siguiente afirmación: comer filetes me ayuda a tener más músculo”*) y, en menor medida al contenido A1 (*“¿Qué ocurriría si empezaras a hacer mucho deporte y comieras mucho menos? ¿Por qué crees eso?”*).

Idea Clave	Contenido específico	Descripción N= 92	Definición n= 68	Justificación N= 65	Total N= 225
N. Nutrición como F.V.	N1. Función/finalidad	2 2.2%	19 27.9%	5 7.7%	26 11.6%
	N2. Proceso global	10 10.9%	-	8 12.3%	18 8.0%
	<b>N<sub>Total</sub></b>	<b>12</b> <b>13.0%</b>	<b>19</b> <b>27.9%</b>	<b>13</b> <b>20.0%</b>	<b>44</b> <b>19.5%</b>
S. Sistemas implicados	S1. Aspectos anatómicos	15 16.3%	-	-	15 6.7%
	S2. Funciones específicas	22 23.9%	4 5.9%	5 7.7%	31 13.8%
	S3. Procesos específicos asociados	14 15.2%	-	2 3.1%	16 7.1%
	<b>S<sub>Total</sub></b>	<b>51</b> <b>55.4%</b>	<b>4</b> <b>5.9%</b>	<b>7</b> <b>10.8%</b>	<b>62</b> <b>27.6%</b>
A. Alimentos/ nutrientes	A1. Alimentos/tipos	3 3.3%	13 19.1%	4 6.1%	20 8.9%
	A2. Relación alimento/ nutriente	8 8.7%	7 10.3%	9 13.8%	24 10.7%
	A3. Nutrientes/ función	4 4.3%	13 19.1%	-	17 7.6%
	<b>A<sub>Total</sub></b>	<b>15</b> <b>16.3%</b>	<b>33</b> <b>48.5%</b>	<b>13</b> <b>20.0%</b>	<b>61</b> <b>27.1%</b>
D. Dieta	D1. Dieta/Tipos	7 7.6%	6 8.8%	15 23.1%	28 12.4%
	D2. Relación dieta/ salud	7 7.6%	6 8.8%	17 26.2%	30 13.3%
	<b>D<sub>Total</sub></b>	<b>14</b> <b>15.2%</b>	<b>12</b> <b>17.6%</b>	<b>32</b> <b>49.2%</b>	<b>58</b> <b>25.8%</b>

**Tabla 2.** Porcentaje de preguntas que solicitan las distintas habilidades y los contenidos específicos correspondientes a cada una de las ideas clave.

Respecto a la idea clave D –Dieta- se identificaron 58 preguntas (25.8% del total) centradas, tanto en la dieta en general –D1- como en la dieta y su relación con la salud –D2-. Las preguntas solicitan en mayor medida la justificación que las otras dos habilidades cognitivo-lingüísticas. Además dicha habilidad se asocia tanto al contenido –D1- (“¿Qué pasaría si el deportista comiese como el informático? Justifícalo”) como al contenido –D2- (“¿Crees que deberías mejorar tu alimentación? ¿Por qué?”). Lo mismo ocurre con las preguntas que solicitan una descripción y una definición, sirvan de ejemplo las siguientes: “Detalla las características de la dieta mediterránea” (D1-Ds) y “Describe como sería una dieta saludable y pon un ejemplo” (D2-Ds); “¿Qué es la dieta” (D1-Df) y “¿Qué entiendes por dieta saludable?” (D2-Df).

Los futuros profesores no siempre identifican correctamente la habilidad que están exigiendo en las preguntas que plantean (Figura 2). En el caso de la descripción se reconoce solo en el 56.5% del total de las 92 preguntas que exigen esta habilidad. Tal reconocimiento varía ligeramente según la idea clave considerada. En concreto, se identifica en menor proporción en las preguntas relativas a las ideas clave A - Alimentos/nutrientes- y D –Dieta- (40% y 50% de las mismas, respectivamente) que en las concernientes a las ideas clave N -Nutrición como función vital- y S -Sistemas implicados- (alrededor del 60%). En el caso de la definición y de la justificación el reconocimiento es mejor, pues se identifican adecuadamente el 86.8% y el 83.1%, de las preguntas que exigen estas habilidades. Cabe destacar finalmente que las preguntas incorrectas se acumulan en mayor medida en las cuestiones dirigidas a las ideas clave S –Sistemas implicados- y A –Alimentos/nutrientes-. Así, el 25.8% y el 24.6% de las correspondientes, respectivamente, a estas ideas se identifican erróneamente, frente a menos del 16% en el caso de N –Nutrición como función vital- y D –Dieta-.



**Figura 2.** Identificación adecuada/inadecuada que realizan los profesores de las habilidades que exigen las preguntas planteadas.

En la tabla 3 se recogen las confusiones concretas detectadas en el análisis de las preguntas planteadas por los futuros profesores. Con relación a la descripción, la confusión más frecuente es considerarla una justificación (31 de las 34 preguntas identificadas incorrectamente). En el caso de la definición las escasas cuestiones erróneamente identificadas (7 en total) se confunden sobre todo con justificaciones, mientras que las justificaciones (5 preguntas) se confunden siempre con descripciones.

**Tabla 3.** Confusiones detectadas en la identificación de las habilidades que exigen las preguntas.

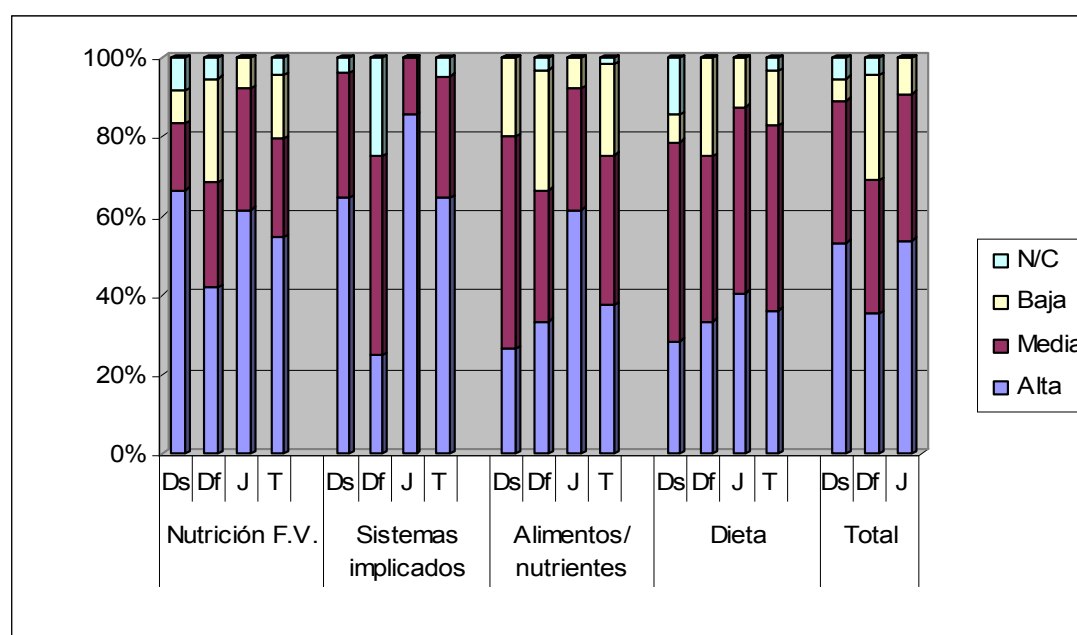
Tipo de confusión		Nutrición como F.V.	Sistemas implicados	Alimentos/nutrientes	Dieta	Total
Descripción con (n=34)	Definición	-	-	1	2	3 8.8%
	Justificación	5	16	7	3	31 91.2%%
Definición con (n= 7)	Descripción	-	-	2	-	2 28.6%
	Justificación	1	-	3	1	5 71.4%%
Justificación con (n=5)	Descripción	-	-	2	3	5 100%
	Definición	-	-	-	-	-

La importancia que los profesores en formación otorgan a cada una de las preguntas que plantean varía según la habilidad exigida (Figura 3). Así, el 53.3% del total de preguntas que exigen una descripción y el 53.8% de las que exigen una justificación se consideran muy importantes y menos del 10% son consideradas poco importantes. Sin embargo, las preguntas que demandan una definición son menos valoradas (al 35.3% se le otorga una importancia alta y al 26% una importancia baja). Dentro de las preguntas que exigen una misma habilidad, la importancia otorgada a las mismas varía también según la idea clave que tratan. En el caso de la descripción se valoran más las relativas a las ideas clave N -Nutrición como función vital- y S -Sistemas implicados- (a más del 64% de las preguntas se concede importancia alta), que a las ideas A -Alimentos/nutrientes- y D -Dieta- (menos del 28% reciben la máxima valoración). En el caso de la justificación se valoran más las preguntas relativas a las ideas clave N, S y A (se otorga importancia alta a más del 60% de ellas) que a la idea D (solo al 40%). Así mismo, la definición se valora ligeramente más en relación a la idea clave N (el 42% de las preguntas se consideran muy importantes) que a las demás (menos del 33%). Por otra parte, independientemente de la habilidad exigida en las preguntas, se aprecia que las relacionadas con las ideas clave N -Nutrición como función vital- y S -Sistemas implicados- son más consideradas que las relativas a las ideas A -Alimentos/nutrientes- y D -Dieta. En concreto, respecto a las ideas N y S se otorga alta importancia al 54% y al 64%, respectivamente. Sin embargo, respecto a las ideas A y D solo se concede esa misma importancia al 37% y 36%.

## Conclusiones y consideraciones

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los profesores de secundaria en formación que participaron en el estudio proponen preguntas variadas en relación a diferentes tópicos asociados a la nutrición humana y también incluyen las distintas habilidades cognitivolingüísticas, lo que muestra que han captado adecuadamente el objetivo de la actividad formativa que se presentaba. Sin embargo, hemos apreciado algunos sesgos que conviene comentar.





**Figura 3.** Importancia que otorgan los profesores a cada una de las preguntas que plantean.

En primer lugar cabe señalar que las preguntas planteadas hacen más hincapié, en aspectos concretos de los cuatro sistemas que intervienen, en los tipos de alimentos, así como en los nutrientes que los constituyen y en las características de la dieta, que en la nutrición como función esencial para el mantenimiento de la vida, sobre la que, además, proporcionalmente se halló el menor número de preguntas. En segundo lugar, también se halló un sesgo en lo que respecta a la presencia de las habilidades cognitivo-lingüísticas, pues cada una de ellas se asocia en mayor o menor medida a determinadas ideas clave. Concretamente se aprecia una importante relación entre la descripción –habilidad más solicitada– y los sistemas implicados en la nutrición humana, siendo casi anecdótico encontrar, en este caso, preguntas que exijan las otras habilidades. Si bien puede ser interesante conocer la capacidad del alumnado de secundaria para describir los órganos, los sistemas y su funcionamiento, es preocupante que se destaque tan poco la evaluación de su capacidad para explicar/justificar/interpretar el papel que tienen los distintos sistemas y aparatos en el marco de la nutrición. Cabe destacar por otra parte que la justificación es proporcionalmente más considerada en relación a la dieta, quizás debido a la importancia que actualmente se concede al desarrollo de hábitos saludables, pero, ¿hasta qué punto es posible elaborar justificaciones adecuadas si no se dispone de una idea global de nutrición, integrando el funcionamiento de los distintos sistemas, que pueda emplearse como marco explicativo? Finalmente, la definición, que apenas se exigía en las cuestiones dirigidas a la evaluación de los sistemas que intervienen en la nutrición humana, quizás por considerar sencillas y supuestamente conocidas las definiciones de conceptos como por ejemplo órgano, sistema, etc., se relaciona sobre todo con las orientadas a las preguntas dirigidas al concepto de alimento/nutriente, lo que posiblemente esté influido por la importancia que tradicionalmente se ha dado a la adquisición de estos conocimientos academicistas (García Barros y Martínez Losada, 2005). Sin embargo si este conocimiento se emplea escasamente para explicar/justificar determinadas situaciones concretas –¿Qué le aportan los lácteos a que un hueso roto se cure más fácilmente? ¿Cuál es la causa de que se pueda estar sin comer un tiempo mucho más largo que sin respirar?...–, es muy posible que se quede en el ámbito meramente memorístico, de discutible utilidad para la formación científica.

Otro problema que hemos detectado en este trabajo, consistió en que los futuros profesores, no siempre fueron conscientes de la habilidad cognitivo-lingüística que pretenden movilizar en las preguntas de evaluación que proponen. Tal problema quizás responda a que la terminología ambigua habitualmente empleada en las tareas que se proponen en el aula no favorezca su identificación (Sanmartí, 1997). La confusión más habitual consistió en considerar que se está solicitando una justificación cuando lo que demandan en realidad es una descripción. De esta forma, el docente está exigiendo a su alumnado una habilidad cuya dificultad cognitiva es menor de la que cree demandar. Este resultado avala la necesidad de insistir con mayor intensidad, en nuestras propuestas formativas, en la identificación de la o las habilidades concretas que se están solicitando en actividades y tareas de aula, deteniéndonos muy especialmente en la diferenciación entre la descripción y la justificación, donde radica el mayor problema.

Por último con relación a la valoración personal que realizan los participantes de las cuestiones de evaluación que proponen, se aprecia algunos resultados que merecen ser discutidos. En primer lugar parece que los docentes en formación establecen diferencias entre las preguntas que exigen distintas habilidades cognitivo-lingüísticas, considerando un poco menos aquellas que solicitan una definición. Sin embargo se aprecian mayores diferencias al comparar las preguntas que se dirigen a los distintos tópicos considerados, lo que nos induce a pensar que esto último ejerce una mayor influencia en la consideración de la pregunta. En este sentido, las cuestiones más “clásicas”, dirigidas a la función de nutrición o a los sistemas, son merecedoras, en términos generales, de una mayor consideración que aquellas más “novedosas” como pueden ser las relativas a la dieta y su relación con la salud. Así resulta llamativo observar como cuestiones que solicitan una habilidad como la justificación, proporcionalmente más frecuentes entre las relativas a este último tópico, se valoran menos que las que solicitan esa misma habilidad asociada a otras ideas clave. Lo indicado nos plantea algunos interrogantes sobre los que debemos abundar tanto desde el punto de vista docente como investigador, por ejemplo: ¿las cuestiones dirigidas a la dieta y salud se plantean porque es “políticamente correcto”?, dada su menor valoración ¿sería sensato pensar que los futuros profesores las utilizarían realmente en sus pruebas de evaluación?

Lo indicado hasta ahora muestra que nuestra propuesta formativa, en términos generales, ha tenido luces y sombras. Así hemos observado que el alumnado ha sido capaz de adaptarse al contexto profesional que se presentaba en la tarea, elaborando cuestiones de evaluación que contemplaban los distintos “ingredientes” (uso de diferentes habilidades cognitivolingüísticas y atención a las ideas clave relevantes) solicitados, sin embargo se han producido algunos problemas que deben ser tenidos en cuenta en posteriores procesos formativos. En cualquier caso, hemos de ser conscientes que en la formación docente no siempre es fácil superar concepciones clásicas y academicistas arraigadas a lo largo de los años, pues aunque en el proceso formativo éstas sean cuestionadas y, además, se presenten alternativas, el cambio es complejo y demanda tiempo (Hewson *et al.*, 1999). En este sentido, se debe seguir insistiendo en la importancia de enseñar en el aula de Secundaria las distintas habilidades cognitivo-lingüísticas de forma equilibrada, así como de incluirlas en las correspondientes cuestiones de evaluación, pues todas ellas contribuyen a la adquisición del conocimiento científico deseable (Jorba, 2000), en cuanto promueven la explicación científica de fenómenos (Jiménez Aleixandre 2003; 2011) y, por extensión, el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes (Pedrinaci *et al.*, 2012). Además es importante que estas habilidades se promuevan en el marco de los tópicos concretos (Ospina Quintero y Bonan, 2011). En el caso de la nutrición humana es necesario seguir insistiendo en la importancia de desarrollar un modelo de nutrición que permita explicar cuál es su finalidad en la conservación de la vida: la nutrición mediante el intercambio de materia con el medio permite al ser humano, como a otros seres

vivos, obtener la materia y la energía necesaria para construirse y reconstruirse en una continua autopoyesis (Pujol 2003; Cañal 2008; García Barros and Martínez-Losada 2009).. Además es importante que estas habilidades se promuevan en el marco de los tópicos concretos (Ospina Quintero y Bonan, 2011). En el caso de la nutrición humana es necesario seguir insistiendo en la importancia de desarrollar un modelo de nutrición que permita explicar cuál es su finalidad en la conservación de la vida: la nutrición mediante el intercambio de materia con el medio permite al ser humano, como a otros seres vivos, obtener la materia y la energía necesaria para construirse y reconstruirse en una continua autopoyesis . Además, todo ello ha de relacionarse con el funcionamiento sistémico y coordinado de los distintos sistemas y aparatos que intervienen en la nutrición, sin olvidar, por supuesto, la repercusión que tiene una buena alimentación en la misma y por extensión en nuestra salud. Este último aspecto encierra un alto valor educativo en la medida que permite tomar decisiones fundamentadas sobre una actividad consciente como es la alimentación, por ello es importante que deje de incluirse en la enseñanza porque es “políticamente correcto” “hay que ponerse moderno”.... Por tanto el estudio de la dieta y su relación con la salud, debe ser puesta en valor, en igualdad de condiciones que otras ideas clave asociadas a la nutrición.

En definitiva, el éxito en la adquisición de este modelo de nutrición del que venimos hablando, que trasciende al mero saber al acercarse al desarrollo de comportamientos y hábitos saludables, depende en gran medida del uso paralelo y equilibrado de habilidades cognitivo-lingüísticas que deben asociarse a las distintas ideas clave. Puesto que ese uso y desarrollo ha de promoverse explícitamente en el aula, la formación docente constituye un elemento clave en ese sentido.

### Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto EDU2011-27772, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Referencias bibliográficas

- Banet, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid, Síntesis.
- Cañal, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique*, 58, 8-22.
- De Longhi, A. L., A. Ferreyra, et al. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 178-195. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/14728>
- De Pro, A. (2007). De la enseñanza de los conocimientos a la enseñanza de las competencias. *Alambique*, 60, 12-23.
- García, S. y Martínez, C. (2009). La nutrición: una función vital que invita a la reflexión didáctica. *Aula*, 183-184: 183-184.
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2005). La nutrición en textos escolares del último ciclo de primaria y primero de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Nº extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias.
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2012). La importancia de las habilidades cognitivolingüísticas asociadas al estudio de la astronomía desde la perspectiva del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, en prensa.

- Hewson, P. W., Tabachnick, B.R., Zeichner, K.M. y Lemberger, J. (1999). Educating Prospective Teachers of Biology: Introduction and Research Methods. *Science Education*, 83(3), 247-273.
- Izquierdo, M. y Alíberas, J. (2004). *Pensar, actuar i peular a la classe de ciències. Por un ensenyament de les ciències racional i raonable*. Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Izquierdo, M., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza. En J. Jorba, I. Gómez and A. Prats (Eds.). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Barcelona, ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). Comunicación y lenguaje en clase de Ciencias. En. M. P. Jiménez Aleixandre (Ed.). *Enseñar Ciencias*. Barcelona, Graó.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2011). Argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación de explicaciones en biología y geología. En P. Cañal. *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona, Ministerio de Educación. Graó.
- Jorba, J., Gómez, I. y Prats, A. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza aprendizaje desde las áreas curriculares*. Barcelona, ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Nieda, J., Cañas, A. y Martín Díaz, M.J. (2012). ¿Cómo se colabora desde la competencia científica al desarrollo de las demás?. *Aula*, 20, 46-53.
- Ospina Quintero, N. y Bonan L. (2011). Explicaciones y argumentos de profesores de química en formación inicial: la construcción de criterios para su evaluación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 2-19. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/10202>
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y De Pro, A. (2012). *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona, Graó.
- Pérez Esteve, P. y Zayas F. (2007 ). *Competencia en comunicación lingüística*. Madrid, Alianza Editorial.
- Porlán, R. y Rivero A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, Díada.
- Prain, V. (2006). Learning from Writing in Secondary Science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 179-201.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid, Síntesis Educación.
- Rivard, L. y Straw S. (2000). The effect of talk and writing on learning science. *Science Education*, 84, 563-593.
- Roca, M. (2008). Las preguntas en el proceso educativo, una reflexión necesaria en la formación del profesorado. *Actas XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Almería.
- Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique*, 12, 51-61.

- Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En P. Fernández. *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Madrid, Colección Aulas de Verano. MEC.
- Sanmartí, N. (2011). Evaluar para aprender, evaluar para calificar. En P. Cañal. *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona, Ministerio de Educación. Graó.
- Sanmartí, N., Izquierdo M. y García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 281, 54-58.
- Sutton, C. (1996). Beliefs about science and beliefs about language. *International Journal of Science Education*, 18, 1-18.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 21-25.

## ANEXO

### ACTIVIDAD. ¿Qué evaluar sobre la nutrición humana?

Imagina que eres un profesor/a sustituto/a y que debes realizar una prueba escrita sobre la nutrición humana para una clase de 3º de ESO. La profesora titular de esa materia se puso en contacto contigo para comentarte a que aspectos o ideas-clave había dado mayor importancia en este tema, tanto en sus explicaciones como en las actividades. Dichas ideas fueron las siguientes:

- La nutrición como función vital. A través de ella los organismos obtienen la materia y la energía necesarias para realizar otras funciones vitales..., en definitiva, para mantenerse vivos. En concreto, los seres humanos utilizan alimentos y oxígeno del exterior, para construir y reconstruir sus propias estructuras y para obtener la energía necesaria para realizar distintas acciones y funciones. Además, como consecuencia de la nutrición, se producen sustancias de desechos que se expulsan al exterior.
- Órganos y sistemas que intervienen en la nutrición. Varios los sistemas intervienen en la nutrición de forma coordinada. En el sistema digestivo transforma los alimentos en nutrientes que, junto con el oxígeno procedente del sistema respiratorio, son transportados por el circulatorio a las distintas partes del cuerpo, a todas las células, donde se produce la verdadera nutrición. La sangre también recoge las sustancias de desecho que mediante la intervención del sistema excretor son conducidas al exterior.
- Los alimentos y los nutrientes. Los alimentos son sustancias de distinto origen (animal o vegetal, pueden ser naturales o manufacturados, etc.) que obtenemos del medio y que contienen los nutrientes que el organismo necesita para realizar la nutrición. Los nutrientes se pueden clasificar (hidratos de carbono, lípidos...) según la función que desempeñan en nuestro organismo.
- La dieta es el conjunto de alimentos que ingerimos a lo largo de un día. Una alimentación variada es saludable porque nos aporta alimentos diversos que contienen los distintos tipos de nutrientes que nuestro organismo necesita (proteínas, glúcidos...). Para elaborar una dieta se puede tomar como referente la pirámide nutricional, pero también hay que tener en cuenta que ésta sea equilibrada en función de nuestra actividad.

Además la profesora, a modo de orientación, te comentó que, en la prueba de evaluación de este tema, siempre incluía cinco cuestiones y que procuraba incluir cuestiones de tipo descriptivo, de tipo interpretativo y también alguna definición, porque consideraba importante que el alumnado se expresara de una manera variada.

Siguiendo las recomendaciones de la profesora titular

- *¿Qué cuestiones plantearías? Indica en cada una de ellas el tipo de exigencia (descripción-interpretación/justificación-definición).*
- *Si cada cuestión tuviera un valor diferente en la calificación, ¿a cuál o cuales darías más importancia, importancia intermedia o mínima importancia?.*